



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 40 457.7

Anmeldetag: 29. August 2002

Anmelder/Inhaber: KM Europa Metal Aktiengesellschaft, Osnabrück/DE

Bezeichnung: Kokillenrohr

IPC: B 22 D 11/22

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 27. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. J. J.' or similar, written over a faint circular stamp.

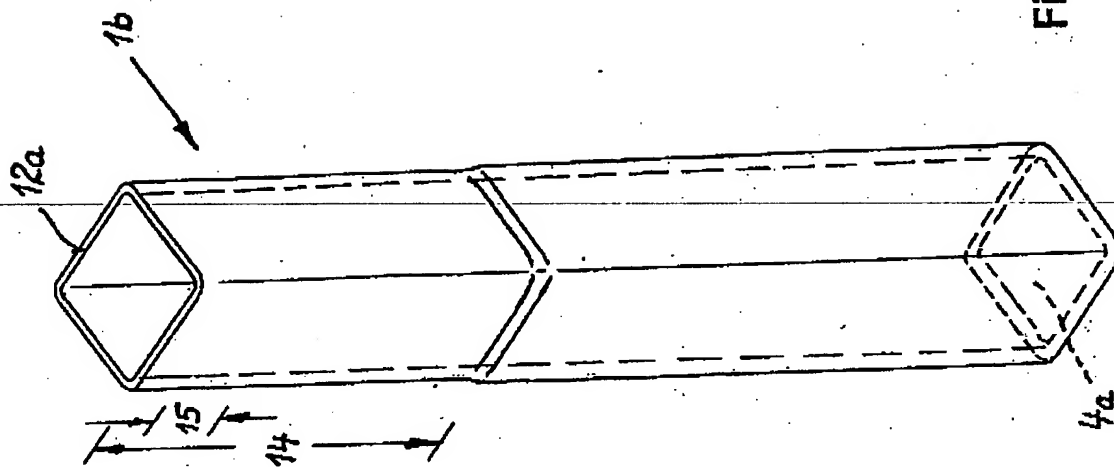
The logo for Berofsky, featuring a stylized 'B' and the word 'Berofsky' in a sans-serif font.



Zusammenfassung gemäß § 36 PatG
(in Verbindung mit Figur 4)

Kokill nr hr

Ein Kokillenrohr (1b) aus Kupfer zum Stranggießen von Metallen weist einen mehreckigen Innen- und Außenquerschnitt und eine nominale Wanddicke auf, die 8 % bis 10 % des Abstands der an der Rohrmündung (4a) einander frontal gegenüber liegenden inneren Oberflächen beträgt. Die inneren Oberflächen sind indirekt unter den Wärme abführenden Einfluss eines von außen der Rohrwand zuführbaren Kühlmediums gestellt. Im Höhenbereich (14) des Badspiegels des flüssigen Metalls ist die Wanddicke über den gesamten Umfang auf 10 % bis 40 % der nominalen Wanddicke reduziert.



BOCKERMANN · KSOLL · GRIEPENSTROH
PATENTANWÄLTE

Bergstraße 169
D-44791 Bochum
Postfach 102450
D-44724 Bochum
Telefon: + 49 (0) 2 34 / 5 19 57
Telefax: + 49 (0) 2 34 / 51 05 12
E-mail: info@bochumpatent.de

ROLF BOCKERMANN*
DIPL.-ING.

DR. PETER KSOLL*
DR.-ING. DIPL.-ING.

JÖRG GRIEPENSTROH
DIPL.-ING.

EUROPEAN TRADEMARK ATTORNEYS

ZUGELASSEN BEIM
EUROPÄISCHEN PATENTAMT
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS
MANDATAIRES AGREES EUROPEEN

29.08.2002 XR/Mo

Ihr Zeichen:
Unser Zeichen: 167/40437-004

KM Europa Metal AG, Klosterstr. 29, D-49074 Osnabrück

Kokillenrohr

Die Erfindung betrifft ein Kokillenrohr aus Kupfer zum Stranggießen von Metallen gemäß den Merkmalen in den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 4.

Zum Stand der Technik zählen Kokillenrohre mit rechteckigen Innen- und Außenquerschnitten sowie mit gerundeten Längskantenbereichen, welche eine nominale Wanddicke aufweisen, die 8 % bis 10 % des Abstands der an der Rohrmündung einander frontal gegenüber liegenden inneren Oberflächen beträgt.

Des Weiteren ist es bei Kokillenrohren bekannt, die inneren Oberflächen indirekt unter den Einfluss von Wärme abführenden, von außen der Rohrwand zu-führbaren Kühlmedien zu stellen. Hierbei können die Kokillenrohre mit den Außenkonturen angepassten Mänteln versehen sein, die zusammen mit den äußeren Oberflächen der Kokillenrohre genau definierte Spalte bilden, durch die Kühlmedien geleitet werden. Ferner können die Kühlmedien durch vertikal in die Wände der Kokillenrohre eingebrachte Kühlkanäle fließen. Schließlich ist

Commerzbank AG Bochum, Konto-Nr. 3 864 782 (BLZ 430 400 36) · Postbank Essen, Konto-Nr. 74 47-431 (BLZ 360 100 43)
UST-Nr.: 306 5020 0184 · UST-IdNr.: DE 124148411

s noch b kennt, die äußeren Oberflächen der Kokillenrohre über Sprühdüsen mit Kühlmedien zu b aufschlag n.

Im Zuge der Bestrebungen der Praxis, die Gießgeschwindigkeiten zu erhöhen, und zwar über 2,5 m/min hinaus, kann aufgrund der beschränkten Wärmedurchgangskapazität der Grundwerkstoffe der Kokillenrohre die dann anfallende Wärme nur noch zum Teil an die Wärme abführenden Kühlmedien übertragen werden. Die Folge sind partielle Überhitzungen und dabei Beschädigungen der inneren Oberflächen der Kokillenrohre. Dieser Sachverhalt ist insbesondere in den Höhenbereichen der im Niveau variierenden Badspiegel bzw. im Bereich der ersten Phasen der Primärerstarrungen der abzugießenden Metalle zu beobachten, weil dort das größte Wärmeangebot an das Kokillennmaterial herrscht.

Der Erfindung liegt – ausgehend vom Stand der Technik – die Aufgabe zugrunde, ein Kokillenrohr aus Kupfer zum Stranggießen von Metallen zu schaffen, das insbesondere bei Gießgeschwindigkeiten $> 2,5$ m/min eine einwandfreie Überführung der Wärme aus dem abzugießenden Metall in ein Kühlmedium gewährleistet.

Diese Aufgabe wird einerseits mit den Merkmalen im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 und alternativ dazu mit den Merkmalen im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 4 gelöst.

Entsprechend einer 1. Lösungsalternative der Erfindung ist jetzt die Wanddicke des rechteckigen Kokillenrohrs in den Längskantenbereichen gegenüber der Wanddicke in den Wandbereichen zwischen den Längskantenbereichen um 10 % bis 40 % kleiner bemessen. Diese Maßnahme führt dazu, dass auch bei Gießgeschwindigkeiten $> 2,5$ m/min die anfallende Wärme einwandfrei an das jeweilige Kühlmedium überführt werden kann, und zwar unabhängig davon, ob nun ein Kühlmedium in einem Spalt zwischen einem Kokillenrohr und einem das Kokillenrohr umgebenden Mantel geführt wird, ob das Kühlmedium in Kühl-

kanälen in der Wand ein s Kokillenrohr strömt oder ob die äußeren Oberflächen ein s Kokillenrohrs direkt mit einem Kühlmedium besprüht werden.

Bevorzugt ist die Wanddicke gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 2 in den Längskantenbereichen gegenüber der Wanddicke in den Wandbereichen zwischen den Längskantenbereichen um 25 % bis 30 % kleiner bemessen.

Die Wanddickenreduzierung kann sich über die gesamte Länge eines Kokillenrohrs erstrecken.

Denkbar ist es aber auch in Abhängigkeit von den jeweiligen örtlichen Verhältnissen, dass nach Patentanspruch 3 die Wanddickenreduzierung in den Längskantenbereichen auf einen Höhenbereich beschränkt ist, in welchem der jeweilige Badspiegel des flüssigen Metalls liegt.

Gemäß einer 2. Lösungsalternative ist entsprechend den Merkmalen im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 4 die Wanddicke des Kokillenrohrs im Höhenbereich des Badspiegels des flüssigen Metalls über den gesamten Umfang auf 10 % bis 40 % der nominalen Wanddicke reduziert. Der Querschnitt des Kokillenrohrs kann mehreckig, das heißt z.B. rechteckig, oder auch rund sein.

Auch hierbei beträgt nach den Merkmalen des Patentanspruchs 5 die bevorzugte Wanddickenreduzierung 25 % bis 30 % der nominalen Wanddicke.

Entsprechend den Merkmalen des Patentanspruchs 6 liegt der Badspiegel im Kokillenrohr in einem Höhenbereich, der sich von der Einfüllstirnseite aus bis zu etwa 500 mm von der Einfüllstirnseite erstreckt.

Erfahrungsgemäß liegt das Höhenniveau des Badspiegels nach den Merkmalen des Patentanspruchs 7 bevorzugt zwischen 80 mm und 180 mm unterhalb der Einfüllstirnseite.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigt:

- Figur 1 in der Perspektive ein Kokillenrohr;
- Figur 2 in vergrößertem Maßstab eine Draufsicht auf das Kokillenrohr der Figur 1 mit drei verschiedenen Kühlvarianten;
- Figur 3 in der Perspektive eine weitere Ausführungsform eines Kokillenrohrs;
- Figur 4 in der Perspektive eine dritte Ausführungsform eines Kokillenrohrs und
-
- Figur 5 in vergrößertem Maßstab eine Draufsicht auf das Kokillenrohr der Figur 4.

In den Figuren 1 und 2 ist mit 1 ein Kokillenrohr aus Kupfer zum Stranggießen von Metallen, insbesondere Stahl, bezeichnet.

Das Kokillenrohr 1 weist einen rechteckigen Innen- und Außenquerschnitt mit innen und außen gerundeten Längskantenbereichen 2 auf. Die sogenannte nominale Wanddicke WD der Wandbereiche 3 zwischen den Längskantenbereichen 2 beträgt 8 % bis 10 % des Abstands A der an der Rohrmündung 4 einander frontal gegenüber liegenden inneren Oberflächen 5.

Die Wanddicke WD1 in den Längskantenbereichen 2 ist gegenüber der Wanddicke WD in den Wandbereichen 3 zwischen den Längskantenbereichen 2 um 10 % bis 40 % kleiner bemessen.

Die unterschiedlichen Wanddicken WD und WD1 des Kokillenrohrs 1 der Figuren 1 und 2 sind über die gesamte Höhe H (Länge) des Kokillenrohrs 1 vorhanden.

Die Kühlung des Kokillenrohrs 1 kann gemäß in der Figur 2 angedeutet in ersten Ausführungsform durch ein Kühlmedium erfolgen, das einen Spalt 6 durchströmt, der zwischen der äußeren Oberfläche 7 des Kokillenrohrs 1 und einem Mantel 8 gebildet ist, welcher das Kokillenrohr 1 mit definiertem Abstand A1 umhüllt.

Eine in der Figur 2 dargestellte zweite Ausführungsform sieht in die Wandbereiche 3 des Kokillenrohrs 1 eingebrachte Längskanäle 9 vor, die mit einem geeigneten Kühlmedium beaufschlagt werden.

Schließlich zeigt die Figur 2 noch eine Ausführungsform einer Kühlmethode, bei welcher die äußeren Oberflächen 7 des Kokillenrohrs 1 in Teilbereichen oder insgesamt mittels eines Kühlmediums gekühlt werden, das auf diese Oberflächen 7 aus Düsen 10 gesprüht wird.

Die der Figur 3 zeigt ein Kokillenrohr 1a aus Kupfer zum Stranggießen von Metallen, bei welchem die Wanddickenreduzierung in den Längskantenbereichen 2 auf einen Höhenbereich 11 beschränkt ist, in welchem sich das Niveau des nicht näher veranschaulichten Badspiegels des flüssigen Metalls befindet. Dieser Höhenbereich 11 erstreckt sich in der Regel zwischen der Einfüllstirnseite 12 des Kokillenrohrs 1a und einem Bereich, der etwa 500 mm unterhalb der Einfüllstirnseite 12 liegt.

Die Kühlung des Kokillenrohrs 1a kann wie die Kühlung des Kokillenrohrs 1 erfolgen. Insofern erübrigt sich eine nochmalige Erläuterung.

Aus der gemeinsamen Betrachtung der Figuren 2 und 3 ist noch ersichtlich, wie die Wanddickenreduzierung in den Längskantenbereichen 2 erfolgt. Der ursprüngliche Verlauf des Außenumfangs des Kokillenrohrs 1a im unteren Höhenbereich ist in der Figur 2 in unterbrochener Linienführung 13 veranschaulicht.

Bei der Ausführungsform eines Kokillenrohrs 1b aus Kupfer zum Stranggieß n von Metallen g mäß den Figuren 4 und 5 ist im Höhenbereich 14 des nicht näher veranschaulichten Badspiegels des flüssigen Metalls die Wanddicke WD2 der Rohrwand 16 über den gesamten Umfang auf 10 % bis 40 % der nominalen Wanddicke WD3 reduziert. Dieser Höhenbereich 14 erstreckt sich von der Einfüllstirnseite 12a aus etwa 500 mm in Richtung zur Rohrmündung 4a. Der Badspiegel als solcher liegt meistens in einem Höhenbereich 15 zwischen 80 mm und 180 mm unterhalb der Einfüllstirnseite 12a.

Auch bei dieser Ausführungsform beträgt die nominale Wanddicke WD3 8 % bis 10 % des Abstands A2 der an der Rohrmündung 4a einander frontal gegenüberliegenden inneren Oberflächen 5a.

Die Ausführungsform der Figuren 4 und 5 eines Kokillenrohrs 1b kann so gekühlt werden, wie es anhand der Figur 2 erläutert wurde. Insofern kann auf eine nochmalige Beschreibung verzichtet werden.

Patentansprüche

1. Kokillenrohr aus Kupfer zum Stranggießen von Metallen, das einen rechteckigen Innen- und Außenquerschnitt mit gerundeten Längskantenbereichen (2) sowie eine nominale Wanddicke (WD) aufweist, die 8 % bis 10 % des Abstands (A) der an der Rohrmündung (4) einander frontal gegenüber liegenden inneren Oberflächen (5) beträgt, wobei die inneren Oberflächen (5) indirekt unter den Wärme abführenden Einfluss eines von außen der Rohrwand (2, 3) zuführbaren Kühlmediums gestellt sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Wanddicke (WD1) in den Längskantenbereichen (2) gegenüber der Wanddicke (WD) der Wandbereiche (3) zwischen den Längskantenbereichen (2) um 10 % bis 40 % kleiner bemessen ist.
2. Kokillenrohr nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wanddicke (WD1) in den Längskantenbereichen (2) gegenüber der Wanddicke (WD) in den Wandbereichen (3) zwischen den Längskantenbereichen (2) um 25 % bis 30 % kleiner bemessen ist.
3. Kokillenrohr nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wanddickenreduzierung in den Längskantenbereichen (2) auf den Höhenbereich (11) beschränkt ist, in welchem das Niveau des Badspiegels des flüssigen Metalls liegt.
4. Kokillenrohr aus Kupfer zum Stranggießen von Metallen, das einen mehreckigen oder runden Innen- und Außenquerschnitt sowie eine nominale Wanddicke (WD3) aufweist, die 8 % bis 10 % des Abstands (A2) der an der Rohrmündung (4a) einander frontal gegenüber liegenden inneren Oberflächen (5a) bzw. des Innendurchmessers an der Rohrmündung beträgt, wobei die inneren Oberflächen (5a) indirekt unter den Wärme abführenden Einfluss eines von außen der Rohrwand (16) zuführbaren Kühlme-

diums g stellt sind, dadurch g kennzeichnet, dass im Höhenbereich (14, 15) des Badspiegels des flüssigen Metalls die Wanddicke (WD2) über den gesamten Umfang auf 10 % bis 40 % der nominalen Wanddicke (WD3) reduziert ist.

5. Kokillenrohr nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass im Höhenbereich (14, 15) des Badspiegels die Wanddicke (WD2) über den gesamten Umfang auf 25 % bis 30 % der nominalen Wanddicke (WD3) reduziert ist.

6. Kokillenrohr nach einem der Patentansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Badspiegel in einem Höhenbereich (11, 14) bis zu 500 mm unterhalb der Einfüllstirnseite (12, 12a) liegt.

7. Kokillenrohr nach einem der Patentansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Badspiegel in einem Höhenbereich (15) zwischen 80 mm und 180 mm unterhalb der Einfüllstirnseite (12a) liegt.

Bezugszeichenaufstellung

- 1 - Kokillenrohr
- 1a - Kokillenrohr
- 1b - Kokillenrohr
- 2 - Längskantenbereiche v. 1
- 3 - Wandbereiche zw. 2
- 4 - Rohrmündung v. 1
- 4a - Rohrmündung v. 1b

- 5 - innere Oberflächen v. 1
- 5a - innere Oberflächen v. 1b
- 6 - Spalt zw. 7 u. 8
- 7 - äußere Oberflächen v. 1
- 8 - Mantel um 1
- 9 - Längskanäle in 3
- 10 - Düsen
- 11 - Höhenbereich v. 1a
- 12 - Einfüllstirnseite v. 1a
- 12a - Einfüllstirnseite v. 1b
- 13 - Umfangsverlauf
- 14 - Höhenbereich v. 1b
- 15 - Höhenbereich v. 1b
- 16 - Rohrwand v. 1b

- A - Abstand v. 5
- A1 - Abstand v. 7 u. 8
- A2 - Abstand v. 5a
- H - Höhe v. 1

13

- 10 -

WD - nominal Wanddicke v. 3
WD1 - Wanddicke v. 2
WD2 - Wanddicke v. 14
WD3 - nominale Wanddicke v. 1b

17

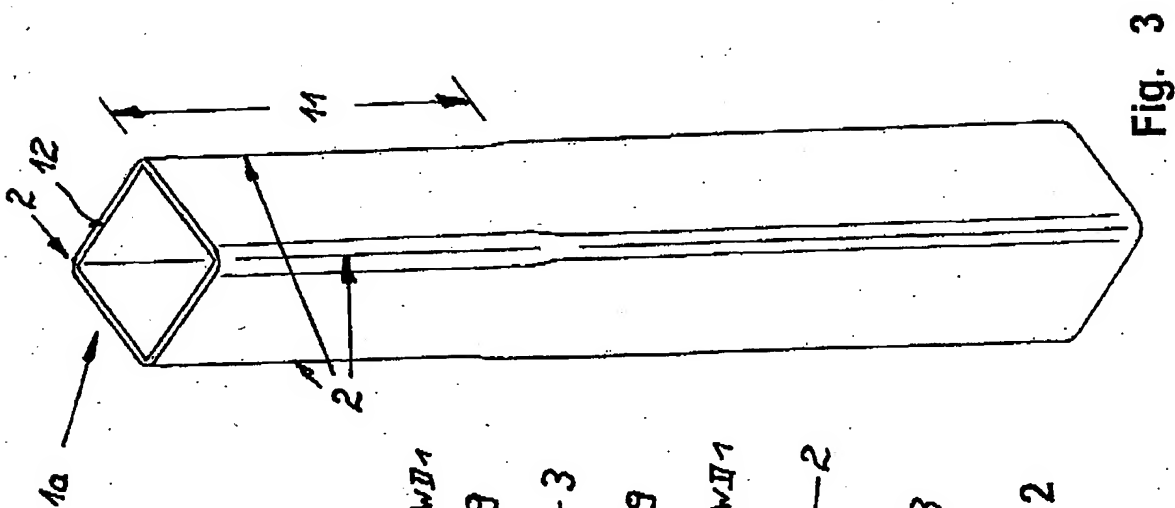


Fig. 3

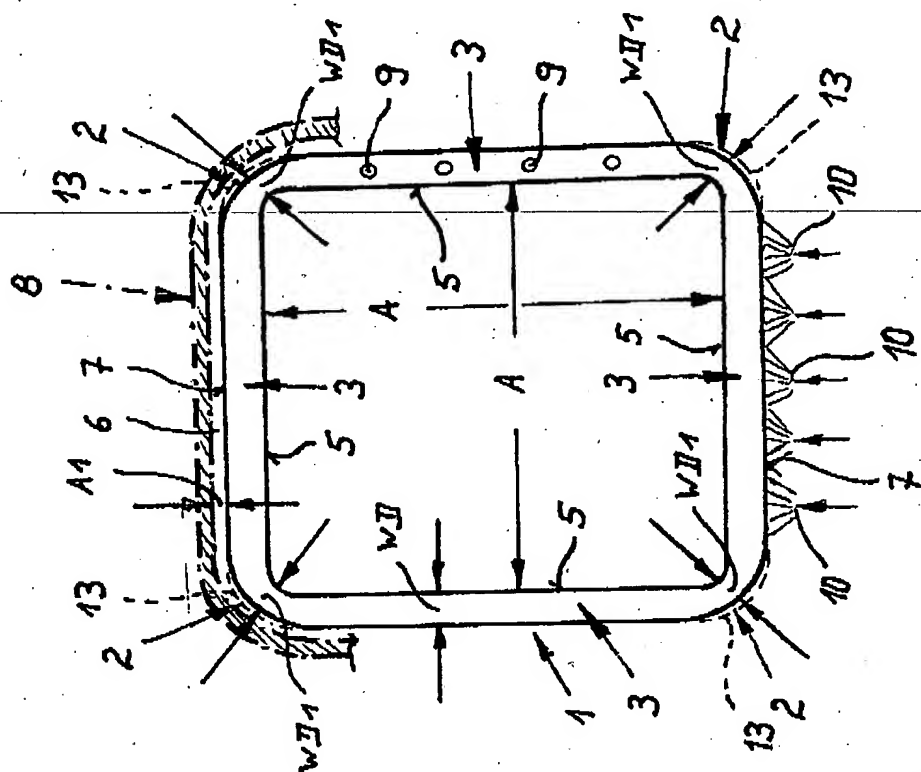


Fig. 2

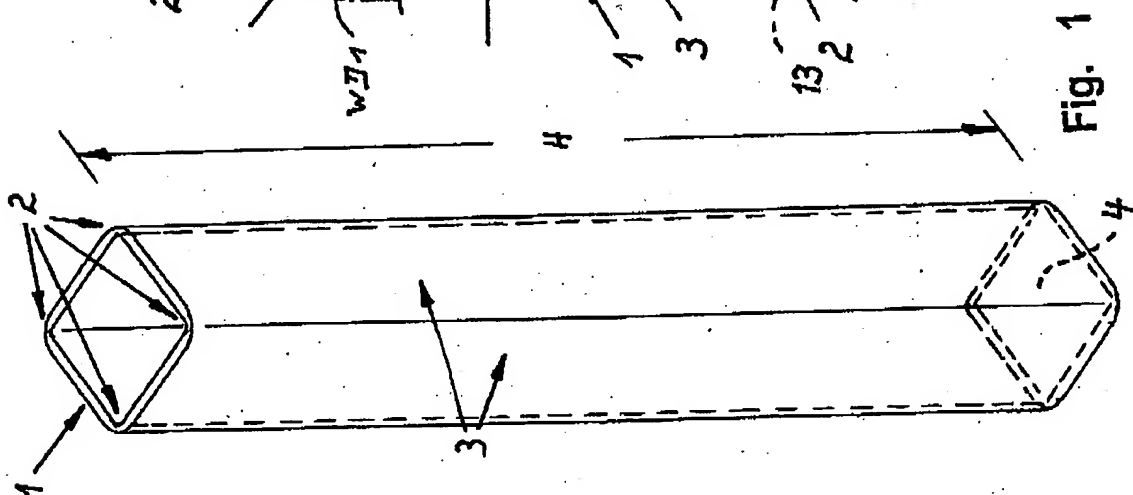


Fig. 1

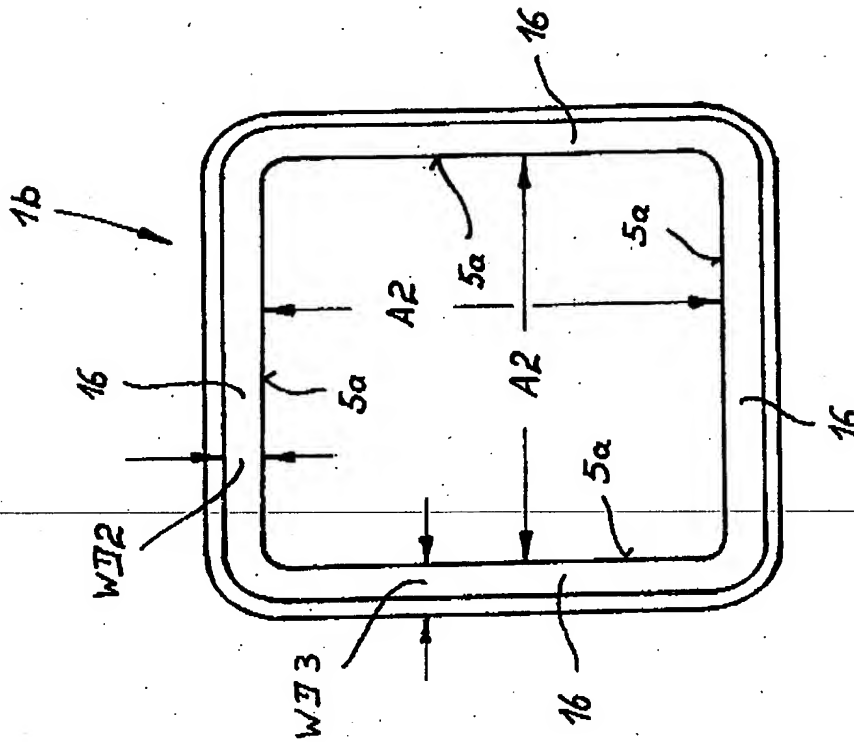


Fig. 5

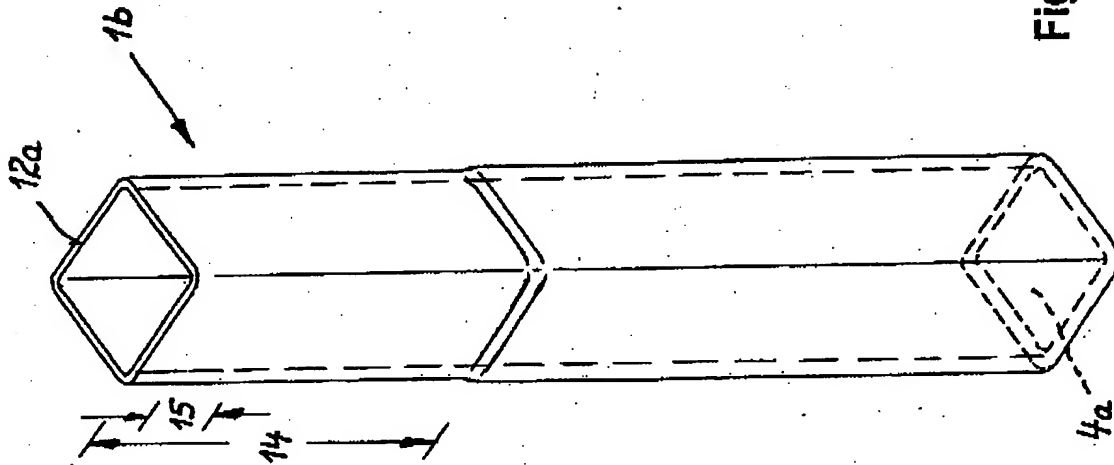


Fig. 4